

## 抄 録

### 3) 銑鐵及鐵合金の製造

**溶鑄爐作業の理論** Fritz Wüst (Iron and Steel Inst Sept. 1927) 従來溶鑄爐内に於ては  $MnO$ ,  $SiO_2$ ,  $P_2O_5$  の還元作用は炭化鐵が完全に 熔解した後でなければ行はれない、且つこの作用は羽口の附近で行はれるものであり、又是等の酸化物の還元は骸炭の炭素に行はれるものである所謂 Direct Reduction と稱するものである、但し  $MnO$  の還元は  $CO$  によつて行はれるものであると考へられてゐた。

然るに著者の意見によれば、爐中には以上の如き變化は起り得ないといひ、且つ銑鐵と結合してゐる是等の酸化物は理論上から見ても羽口の附近には存在してゐないといふのである。次に著者の意見の概略を述べる。

$MnO$ ,  $SiO_2$ ,  $P_2O_5$  の還元作用は羽口の遙か上方に於て行はれねばならぬと考へた。この證明として木炭銑熔鑄爐に見ることが出来る。爐腹の温度は餘り高くないから鐵は粘性強い熔滓中を通り靜かに落下す。而して鐵が通る時にその一部は滓中に残る。この鐵を Washed Iron といふ。

著者は此の Washed Iron と同時に出了銑鐵を採り、分析成分を比較したが Washed Iron 中には銑鐵よりも常に多量に不純物を含有してゐた(第一表の如し)。

之れによつて  $MnO$ ,  $SiO_2$ ,  $P_2O_5$  の還元は明に羽口以上に於て起つてゐることが知られてゐるのである。羽口前の酸化瓦斯圈内で鐵の酸化が起るが、之れは銑鐵中の他の成分の一部分が還元せられて鐵となり、その成分は再び酸化せられて滓中に入る。故に  $MnO$ ,  $SiO_2$ ,  $P_2O_5$  の還元は滓によつて行はれるものではなく、既に述べし如く硅素、滿俺、磷が存在しても直ちに酸化鐵に酸化せらるゝからである。

第一表 (11 試料の平均値)

成 分	Washed Iron	銑 鐵	減 量	差 %
Si	2.06	1.01	1.05	51.0
Mn	2.58	1.975	0.605	23.4
P	0.424	0.309	0.115	27.2
S	0.059	0.026	0.033	56.0

次に銑鐵中の炭素は滓中の  $FeO$  を還元する力はあるが、木炭銑熔鑄爐の如き低温度では炭素よりも硅素の方が先に酸化す。この事實は木炭銑熔鑄爐では高硅素銑をつくりがたい理由である。しかし骸炭銑熔鑄爐では爐腹の温度が高いから滓は流れがよい、故に普通状態ではこの滓の中には鐵の粒は全く存在しない筈である。しかし著者は此の場合も流れ悪い滓を用ひてその Washed Iron と銑鐵との成分を比較した(第二表の如し)が木炭溶鑄爐の如く差は著しくなかつた。これは銑鐵の他成分の

含有少かりしこと及び骸炭熔鑛爐の爐腹の温度が高いに依るのである。故に炭素の一部分は羽口の前で生じた FeO の還元に着しく費される。

第 二 表

成 分	Washed Iron	Pig Iron	減 量	差 %
Si	0.945	0.747	+0.198	+20.8
Mn	0.728	0.618	+0.102	+14.2
P	0.134	0.133	+0.001	+0.75
S	0.0322	0.036	-0.0038	-11.8
C	4.490	4.500	-0.010	-0.22

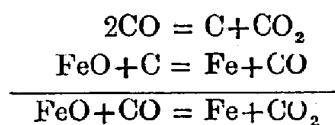
此の結果に見るも同じ結論が得られる。

次に炭化せられた鐵はカーバイドを多量に含むのであるから熔融點が高い。故にこれは羽口上に於ける極く短い距離の間に来て熔ける。この熔けた鐵が塊骸炭の間を通つて爐床に落ちる。此の間の時間は短いから著しき作用は起り得ない。又鐵と同様に滓も滴下して來るのであるが鐵とこの短い間の接觸で還元作用が完結するとは考へられない。従つて炭素のみならず鐵中の硅素、滿俺、磷は固體状態で熔融する前に既に鐵中に擴散してゐる。則ち鐵は熔解する前に既に銑鐵を形成してゐると考へざるを得ない。

次に酸化物の還元と炭素の關係であるが、骸炭の炭素は銑鐵の成生には極く小部分が作用するに過ぎない。則ち骸炭と鑛石との接觸點が少いから激しい作用が生じない。しかし Sr. Lowthian Bell 及び Ledebur 氏の研究により、所謂接觸物例へば FeO の如きものゝ存在に於ては CO 瓦斯は  $2CO = C + CO_2$  なる反應を起す。

850°~350° の温度内ではこの炭素は鑛石の表面に生じ、特に粗鬆な鑛石の時はこの微細な炭素は多量に鑛石の内部に浸み込み、鑛石の成分と密接に接觸することが出来るから、非常に激しい作用をおこすことが出来るのである。この炭素の一部は還元した鑛石と爐の下方に降り、そこで鐵と炭化物をつくり。又 MnO, SiO<sub>2</sub> 及び P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> を適當の温度で還元せしめこの遊離した成分は直ちに鐵と結合するのである。

CO の分解は發熱反應で 38,960 K. Cal を發生す。この反應と直接還元とを組合はすとその反應は間接反應の形となる。次の如し。



この關係は硅素、滿俺、磷についても同様である。

かくて CO の分解は從來は喜ばれざりしものであつたが、以上の理由により寧ろ望ましきこととなるのである。

CO のこの分解作用は 500° 以下の温度で著しいが、實際爐頂の低温度はこの分解の充分有效であ

ることが知られる。高硅素鉄を製する時に微細な硅石が均一に分布せる鑛石を適當としてゐるが、これは則ち前述の微粒炭素が還元力大なるによるのである。

著者は亦實驗によつて、鐵の存在に於て炭素で酸化物の還元が始まる溫度を測定した。MnO は  $900^{\circ}$ 、 $P_2O_5$  は  $1,050^{\circ}$ 、 $SiO_2$  は  $1,100^{\circ}$  であることを知つた。故にこれ等の酸化物の還元は鉄鐵の熔融溫度以下で行はれてゐるものであつて、一般に信じられてゐる如く、液狀になつてから還元が起るものでないことは明である。

而して熔鑛爐内では FeO の還元は装入物が  $800^{\circ}$  に達した時に完全に行はれてゐる。MnO その他の酸化物の還元は、FeO の還元が終つた少し後則ち装入物が熔融帶に至る前に於て行はる。熔鑛爐内では鐵は海綿狀で存在し且つ酸化物と緻密に混在してゐるから、鐵中に擴散せんとする物質に對して最も大なる面積を呈して還元には極めて都合のよい状態となつてゐる。(KAI)

#### 4) 鋼及鍊鐵の製造

製鋼業に於て滿俺の重要なこと (H. M. Boylston, Am. Inst. of Min. Met. Eng'rs: Stahl und Eisen, Oct. 13, 1927, p. 1711) 製鋼作業に於て脱酸、脱硫及添加元素として滿俺の歴史及其の重要なことに就て述べたものである。滿俺の添加により鋼は其の延伸性をあまり減少せず抗張力及彈性限を増加することニッケルの添加の場合と同様である。而して同一の効果を招致するに滿俺はニッケルの凡そ半量でよい。米國に於ては數年來  $0.30\sim 0.50\%$  C,  $1.25\sim 1.50\%$  Mn の滿俺鋼が用ゐられ又近年は約  $0.25\%$  C,  $1.40\sim 1.80\%$  Mn のものが製造せられ殊に自動車の重要部分品に使用せられるやうになつた。

第 1 表

	C %	Si %	Mn %	P %	S %
鋼 A	0.32	0.13	0.51	0.009	0.027
" B	0.27	—	1.43	0.030	0.029
" C	0.25	—	1.78	0.042	0.025

第1表は本試験に用ゐた鋼の化學成分で第2表は結果の一部である。最近10年來  $0.25\sim 0.35\%$  C, 約  $1.50\%$  Mn の鑄鋼が種々の目的に澤山用ゐられた。其の抗張力は

第2表 鋼の機械的性質に對する滿俺の影響

處 理	抗張力 $kg/mm^2$			降伏點 $kg/mm^2$		
	A	B	C	A	B	C
受 領 狀 態	53.2	74.5	84.0	34.9	—	—
850°より大氣中冷却	—	60.6	70.8	—	38.3	—
830°より爐中冷却	49.3	—	—	28.9	—	—
770°より水中急冷	95.5	139.0	166.0	—	138.0	137.0
770°より水中急冷(A鋼は油中); 320°焼戻(A鋼 380°)	70.8	126.0	140.0	47.9	123.0	133.0
770°より水中急冷(A鋼油中); 500°焼戻(A鋼 470°)	69.8	84.8	94.7	47.2	78.6	88.4

770°より水中急冷  
(A鋼は油中); 650°  
焼戻

59.2

66.4

76.5

43.3

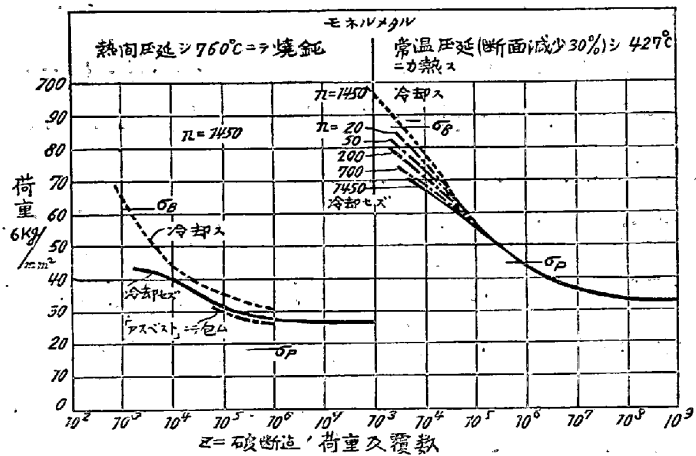
55.0

63.7

90 kg/mm<sup>2</sup>, 弾性限は其の約 60% に達してゐる。(室井)

7) 鐵及鋼の性質

金屬の疲労試験に於ける荷重と反覆數の關係及腐蝕疲労に就て (D. J. Mc Adam, Trans. Am. Soc. Test. Mat. Vol. 26, 1926, p. 224) 金屬の疲労試験に於て疲労限を決定するには疲労限附近の荷重に於てのみ實驗するを普通とするが著者は圓錐形廻轉試片を用ゐる屈曲疲労試験に於て其材料の抗張力  $\sigma_B$  よりも大なる荷重の場合迄破断前の反覆數を測定した。本試験にはモネルメタル(69%Ni, 28%Cu, 1%Mn, 1.6%Fe)、炭素鋼二種(0.02%及 0.36%C), Ni 鋼 (0.33%C, 5.18%Ni), Ni-Cr 鋼 (0.38%C, 1.56%Ni, 0.80%Cr) 及不銹鋼 (0.09~0.13%C, 0.3~0.35%Ni, 11.6~12.4%Cr) を用ゐた。モネルメタルは焼鈍したもの及種々の程度に常溫加工したものを用ゐ、鋼は焼鈍したものや焼入焼戻したものを用ゐた。又試験は冷却せずにも行つたし(此場合荷重が高い時には試片が自然に赤熱せられたこともある) 亦水で試片を充分冷却しても行つた。猶冷却しない場合には振動數(單位時間内の荷重反覆數)を1分間 1,450 乃至 4 に變化した。



モネルメタルの荷重對反覆數( $\sigma-z$ )曲線は高い荷重に於て變曲點を示す(第1圖)。而して冷却試片の曲線は最も右方になり急激に下降してゐる。振動數  $n$  が増す程不冷却試片は同一の荷重に於て餘計に熱せられ破断前の反覆數  $z$  が少くなる。振動數  $n$  及試片の冷却は抗張力  $s$  より猶可なり高い或る荷重以下に於て常溫加工せるモネルメタル(第1圖右側)の反覆數  $z$  に對し何等無影響となる。之に反し焼鈍せるモネルメタル(第1圖左側)に對しては冷却及振動數の減少は反覆數  $z$  をも抗張力をも上昇する。併し試片温度を上昇(振動數の増加, 熱發散の減少又は温水灌注により)せば反覆數及抗張力を下降する。著者はモネルメタルの抗張力が試験温度の上昇と共に下降すること、前記反覆數及抗張力の下降とは相關聯せるものと認めた。Ni 鋼、Ni-Cr 鋼及不銹鋼(之等の抗張力は同様の狀況を示す)に於ても著者は抗張力より遙に高い荷重に於てモネルメタルに於けると同様の冷却影響を認めた。又 300° に於ける抗張力が常溫に於けるものよりも高い炭素鋼 (0.36%C) に對しては冷却は反對の効果を招來する。即ち冷却試片の曲線は荷重の増加と共に不冷却試片の曲線より左側に移動する。又振動數  $n$  は其影響比較的少く其狀況は Ni 鋼、Ni-Cr 鋼及不銹鋼に於てはモネルメタルと同様で炭素鋼で

は反対である。

0.02% C 鋼を除き本試験のすべての鋼に於て冷却試片の抗震力は不冷却試片の夫より低かつた。此原因は冷却水による腐蝕である。冷却試片は外觀は光つてゐるが之を檢鏡すると酸化物のある所に斑點を認めるし又之から出發せる細い裂疵を認める。又疲勞試験前に腐蝕しても抗震力を減ずる。而して之等腐蝕に因る抗震力の減少は、60% に昇ることがある。其減少程度は鋼が硬い程多い。猶不銹鋼の抗震力も腐蝕により大に減少せられる。此腐蝕に因る抗震力の減少は更に直徑の大きい試片に就ては如何なるか又其眞の原因は水素の吸収ではないかと云ふ點は確められねばならぬ。

抗震力より高い荷重をモネルメタルにかける疲勞試験に於て變形即ち屈曲量が時間と共に増加し遂に破斷する有様は高温度に於ける靜的荷重疲勞試験の場合と類似してゐる。(室井)

### ヴァイカース及アームストロング兩社の合同計畫 (11月7日附在英・松山大使館商務參事官報告・海

外商報第1048號)

兩社は最近斯業不況に鑑み本年3月以來合同提携策に關し協議中の處、最近暫定取極を成立し、本月4日其發表を見るに至れり。右取極の内容全部に互りては之を詳知し得ざるも、發表せられたる處に依り其主要點と認むべきものを擧ぐれば、(1)兩社共同出資の下に、一會社を新設すること、(2)兩社主要事業たる軍艦、軍器及各種機械の製造工場を明年1月1日以降新會社に讓渡すること、及(3)附屬事業及製品の販賣等専ら商事に關するものは依然兩社に於て其儘繼續營業することに取極めたるものにして、兩社共不日臨時總會を召集し、右取極を確定的たらしむる手配を講じつゝあり。

上兩社の提携問題は客年アームストロング會社の改造後屢々世上の問題となり、早晚實現せらるべきものと豫期せられたるものなり。此計畫に對し一般は此等世界的二大會社が、共同營業方策を樹立する所謂ラショナルイゼーションの範を他重要産業當事者に示すものなりと同時に、此提携により英國造船造艦及軍器製造は更に一層統一を見、又機械製造上設備の改善、新發明の應用施設其他提携するにあらざれば求め難き經營組織上の利便を増し、英國斯業としては其健全なる地歩を確保し得べきものなりとし、兩社今回の計畫を是認し居れり。右取極の發表を見るや兩社株及社債何れも1志方の騰貴を見たり。次に兩社最近の營業成績を示す(單位磅)。

	ヴァイカース會社	アームストロング會社		ヴァイカース會社	アームストロング會社
資本金、公稱資本	26,500,000	11,012,500	純利益 1926年	562,284	531,210 (償却未済)
拂込資本	12,468,968	10,012,500	配當率 1913年	1割2分半	1割1分半
純利益 1913年	911,996	639,000	同 1924年	—	2分半
同 1924年	403,325	505,251	積立金 1926年末	2,232,873	500,000
同 1925年	420,973	8,498	社債 同	3,284,784	7,003,180